

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

Rec'd PCT/PTO

31 MAR 2005

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032326 A1(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H03L 1/00, 7/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/001602

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Mai 2003 (19.05.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 45 799.9 1. Oktober 2002 (01.10.2002) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOGEL, Guenter

[DE/DE]; Justinus-Kerner-Str. 42, 72760 Reutlingen (DE).
HILSEBECHER, Joerg [DE/DE]; Friedrich-Schaf-
fert-Str. 12, 70839 Gerlingen (DE). MAYER, Hermann
[DE/DE]; Mohnweg 11, 71665 Vaihingen (DE).(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaat (national): US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

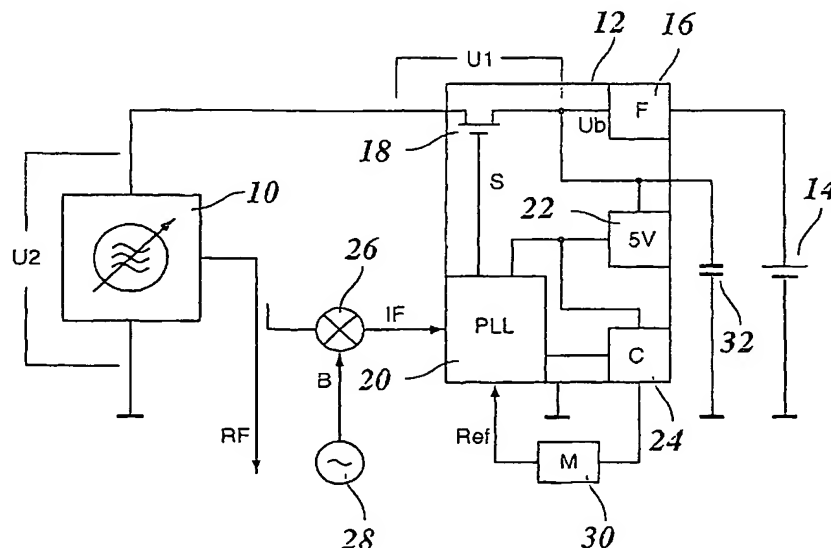
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DRIVER DEVICE FOR A VOLTAGE-CONTROLLED OSCILLATOR

(54) Bezeichnung: TREIBERVORRICHTUNG FÜR EINEN SPANNUNGSGESTEUERTEN OSZILLATOR



(57) Abstract: A driver device for a voltage-controlled oscillator (10), comprising an unstable voltage source (14), a voltage regulator (22), a driver (18) for producing a control voltage (U2) for the oscillator (10), and a feedback loop (20) controlling the driver (18) according to the output signal (RF) of the oscillator (10), characterized in that the voltage regulator (22) supplies the feedback loop (20) with an operating voltage, while the driver (18) is fed by the non-adjusted voltage (Ub) of the voltage source (14) and in that the feedback loop (20) is embodied such that it can compensate voltage fluctuations of the voltage source (14) with the aid of the driver (18).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(57) Zusammenfassung: Treibervorrichtung für einen spannungsgesteuerten Oszillator (10), mit einer instabilen Spannungsquelle (14) einem Spannungsregler (22), einem Treiber (18) zur Erzeugung einer Steuerspannung (U_2) für den Oszillator (10) und einer Rückkopplungsschleife (20), die den Treiber (18) in Abhängigkeit vom Ausgangssignal (R_f) des Oszillators (10) ansteuert, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannungsregler (22) die Rückkopplungsschleife (20) mit Betriebsspannung versorgt, während der Treiber (18) durch die unregelte Spannung (U_b) der Spannungsquelle (14) gespeist wird, und daß die Rückkopplungsschleife (20) dazu ausgebildet ist, Spannungsschwankungen der Spannungsquelle (14) mit Hilfe des Treibers (18) zu kompensieren.

TREIBERVORRICHTUNG FÜR EINEN SPANNUNGSGESTEUERTEN OSZILLATOR

Die Erfindung betrifft eine Treibervorrichtung für einen spannungsgesteuerten Oszillator, mit einer instabilen Spannungsquelle, einem Spannungsregler, einem Treiber zur Erzeugung einer Steuerspannung für den Oszillator und einer Rückkopplungsschleife, die den Treiber in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Oszillators ansteuert.

Insbesondere betrifft die Erfindung eine Treibervorrichtung für einen Mikrowellenoszillator, beispielsweise eine Gunn-Diode, eines Radarsystems, das für den Einbau in Kraftfahrzeuge vorgesehen ist.

STAND DER TECHNIK

In Kraftfahrzeugen werden Radarsysteme dazu eingesetzt, die Abstände und Relativgeschwindigkeiten von vorausfahrenden Fahrzeugen zu messen, so daß eine automatische Geschwindigkeits- und Abstandsregelung (ACC; Adaptive Cruise Control) durchgeführt werden kann. Die Frequenz der von dem Oszillator erzeugten Mikrowellenstrahlung wird über die an diesen Oszillator angelegte Spannung gesteuert. Häufig muß diese Frequenz im Zuge der Radarmessungen moduliert werden. Beispielsweise erfolgt bei einem FMCW-Radar (Frequency Modulated Continuous Wave) eine Frequenzmodulation mit unterschiedlichen Frequenzrampen, so daß die Differenzfrequenz zwischen dem emittierten Radarsignal und dem Radarecho laufzeitabhängig wird. Durch Auswertung des Differenzfrequenzspektrums können dann die Abstände der vom Radarsensor georteten Objekte bestimmt werden.

Für eine hohe Meßgenauigkeit ist es erforderlich, daß die vom Oszillator erzeugten Frequenzen mit hoher Präzision dem Modulationssignal entsprechen. Zu diesem Zweck wird die Frequenz des Oszillators mit Hilfe der Rückkopplungsschleife und des Treibers in einem geschlossenen Regelkreis geregelt. Bei bekannten Systemen ist die Rückkopplungsschleife eine frequenzstarre Schleife (FLL; Frequency Locked Loop). Das Modulationssignal ist in diesem Fall ein Spannungssignal, das den zum jeweiligen Zeitpunkt gültigen Frequenz-Sollwert angibt. Die Frequenz des Oszillators wird ebenfalls in eine Spannung umgewandelt und mit dem Modulationssignal verglichen, und der Treiber wird anhand

des Vergleichsergebnisses angesteuert.

Als Spannungsquelle für die Treibervorrichtung steht in Kraftfahrzeugen die Fahrzeugbatterie zur Verfügung. Ein Problem besteht jedoch darin, daß diese
5 Spannungsquelle instabil ist, da die Batteriespannung beim Zu- oder Abschalten anderer Verbraucher im Kraftfahrzeug einer je nach Ladezustand der Batterie mehr oder weniger starken Schwankungen unterliegt. Damit die Funktion der Treibervorrichtung und des Oszillators nicht durch solche Spannungsschwankungen beeinflußt wird, ist bisher zwischen der Fahrzeugbatterie und
10 dem Treiber ein Spannungsregler vorgesehen, der den Treiber sowie auch die Rückkopplungsschleife mit einer geregelten und daher stabilen Betriebsspannung versorgt.

Die bekannte Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß am Spannungsregler unvermeidlich ein bestimmter Mindest-Spannungsabfall auftritt, so daß die für den
15 Treiber und den Oszillator zur Verfügung stehende Gleichspannung deutlich kleiner ist als die Batteriespannung. Bei einer Unterspannung der Fahrzeugabatterie kann es daher vorkommen, daß für den Betrieb des Oszillators keine ausreichende Spannung mehr zur Verfügung steht und somit das Radarsystem
20 abgeschaltet werden muß.

AUFGABE, LÖSUNG UND VORTEILE DER ERFINDUNG

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Treibervorrichtung zu schaffen, die eine größere Toleranz gegenüber einer Unterspannung der Batterie ermöglicht.
25

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Spannungsregler die Rückkopplungsschleife mit Betriebsspannung versorgt, während der Treiber durch die unregelmäßige Spannungsquelle gespeist wird, und daß die Rückkopplungsschleife dazu ausgebildet ist, Spannungsschwankungen der Spannungsquelle mit Hilfe des Treibers zu kompensieren.
30

Bei dieser Lösung wirkt sich somit der unvermeidliche Spannungsabfall am Spannungsregler nicht auf die für den Treiber zur Verfügung stehende Spannung aus, so daß auch bei geringerer Batteriespannung noch eine ausreichende
35 Spannung für den Treiber und den Oszillator zur Verfügung steht. In der Praxis kann so die Schwelle für die Unterspannungsabschaltung um etwa 0,5 V redu-

ziert werden, so daß eine entsprechend höhere Verfügbarkeit des Systems erreicht wird.

5 Für den Betrieb der Rückkopplungsschleife und anderer elektronischer Komponenten, etwa der Modulationsschaltung und eines Controllers für das Radarsystem, wird im allgemeinen eine verhältnismäßig geringe Spannung von beispielsweise etwa 5 V benötigt, während der Oszillator eine höhere Spannung von beispielsweise etwa 8 V benötigt. Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, daß der Spannungsregler nur die niedrigere Spannung von 5V bereitzustellen
10 braucht und daß durch den Wegfall eines gesonderten Spannungsreglers für den Treiber und den Oszillator eine bauliche Vereinfachung sowie eine Kostenersparnis erreicht wird.

Bei der erfindungsgemäßen Treibervorrichtung sorgt allein die ohnehin vorhandene Regelfunktion der Rückkopplungsschleife und des Treibers dafür, daß sich
15 die Schwankungen der Batteriespannung nicht auf den Oszillator auswirken. Hierzu braucht die Schaltung lediglich so ausgelegt zu werden, daß die Batteriespannung, die bei voll aufgeladener Batterie 12 V oder mehr betragen kann, durch den Spannungsabfall am Treiber auf die für den Betrieb des Oszillators
20 benötigte Spannung von etwa 8 V reduziert wird und daß die Rückkopplungsschleife je nach geforderter Frequenzgenauigkeit eine hinreichend kleine Regelverzögerung aufweist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.
25

Bevorzugt ist die Rückkopplungsschleife als phasenstarre Schleife (PLL; Phase Locked Loop) ausgebildet. Aus dem vom Oszillator erzeugten Mikrowellensignal wird durch Mischen mit einem Bezugssignal mit fester Frequenz ein Zwischenfrequenzsignal gebildet, dessen Frequenz gleich der Differenz zwischen der Mikrowellenfrequenz und der Bezugsfrequenz ist. Die PLL vergleicht die Phase des Zwischenfrequenzsignals mit der Phase eines Referenzsignals, dessen Frequenz der gewünschten Mikrowellenfrequenz entspricht und ggf. entsprechend dem angewandten Meßprinzip (z.B. FMCW) moduliert ist. Anhand der Phasendifferenz bildet die PLL dann ein Steuersignal für den Treiber. Da die Phasendifferenz sehr kritisch auf Frequenzabweichungen zwischen dem Zwischenfrequenzsignal und dem Referenzsignal anspricht, ermöglicht die phasenstarre Rück-
30
35

kopplungsschleife ein rasches Ausregeln etwaiger Abweichungen der Mikrowellenfrequenz von dem durch das Referenzsignal repräsentierten Sollwert, insbesondere auch dann, wenn solche Abweichungen durch Schwankungen der Batteriespannung verursacht werden.

5

Zwischen der Spannungsquelle und dem Treiber kann eine Filterschaltung vorgesehen sein, die ggf. auch eine Verpolungsschutzschaltung enthält, jedoch keinen Spannungsregler. Da eine solche Filterschaltung nahezu verlustfrei arbeiten kann, ist der durch sie verursachte Spannungsabfall vernachlässigbar.

10

In einer modifizierten Ausführungsform enthält die Filterschaltung einen Spannungsbegrenzer, durch den die Batteriespannung, die u.U. bis zu 17 V betragen kann, auf einen Wert von etwa 9 bis 10 V begrenzt wird. Auf diese Weise wird bei sehr hoher Batteriespannung eine Aufteilung der Verlustleistung zwischen dem Treiber und der Filterschaltung erreicht. Wenn jedoch die Batteriespannung unter den Grenzwert von 9 oder 10 V absinkt, wird der Strombegrenzer unwirksam, und es verbleibt nur der Spannungsabfall am Treiber.

15

Die Komponenten der Treibervorrichtung - mit Ausnahme der Batterie - können wahlweise zu einer Einheit integriert sein oder getrennt in Modulbauweise ausgebildet sein.

20

Ein mit der oben beschriebenen Treibervorrichtung ausgestattetes Radarsystem für Kraftfahrzeuge ist Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 8.

25

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert.

30

Es zeigen:

35

Fig. 1 eine vereinfachte Schaltskizze eines Oszillators und einer zugehörigen Treibervorrichtung;

Fig. 2 eine Schaltskizze eines Oszillators und einer Treibervorrichtung gemäß einem abgewandelten Ausführungsbeispiel; und

Fig. 3 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung der Arbeitsweise der Treibervorrichtungen.

Figur 1 zeigt einen spannungsgesteuerten Oszillator 10, eine zugehörige Treibervorrichtung 12 sowie eine Spannungsquelle, die hier durch eine Batterie 14 eines Kraftfahrzeugs gebildet wird. Bei dem Oszillator 10 handelt es sich im gezeigten Beispiel um eine Gunn-Diode eines Mikrowellenradars, das in dem Kraftfahrzeug zur Abstandsmessung eingesetzt wird.

Die Treibervorrichtung 12 umfaßt eine Filterschaltung 16, einen Treiber 18 (Transistor), eine als phasenstarre Schleife (PLL) ausgebildete Rückkopplungsschleife 20, einen Spannungsregler 22 und im gezeigten Beispiel außerdem einen Controller 24, der die Funktionen der Rückkopplungsschleife 18 und des Oszillators 10 sowie ggf. anderer Komponenten des Abstandsmesssystems steuert.

Die Filterschaltung 16 ist mit der Batterie 14 verbunden und dient in erster Linie zum Ausfiltern von Störsignalen, die über die von der Batterie kommende Leitung eingekoppelt werden könnten. Außerdem hat die Filterschaltung eine Verpolungsschutzfunktion. Die Batteriespannung U_b wird von der Filterschaltung 16 gefiltert aber ungeregelt an den Treiber 18 weitergeleitet. In der Filterschaltung 16 tritt daher praktisch kein Spannungsabfall auf.

Der Treiber 18 wird durch ein von der Rückkopplungsschleife 20 erzeugtes Steuersignal S so angesteuert, daß an ihm ein bestimmter Spannungsabfall U_1 auftritt, und versorgt den Oszillator 10 mit einer Steuerspannung U_2 , die gleich der Differenz zwischen U_b und U_1 ist. Die Höhe der Steuerspannung U_2 bestimmt die Frequenz des vom Oszillator 10 erzeugten Mikrowellensignals RF . Die Steuerspannung U_2 bildet zugleich die Betriebsspannung des Oszillators 10 und stellt damit die Energie bereit, die der Oszillator zur Erzeugung der Mikrowellenstrahlung benötigt. Typischerweise liegt die Steuerspannung U_2 in der Größenordnung von etwa 8 V.

Die Frequenz des vom Oszillator 10 erzeugten Mikrowellensignals RF wird in einem geschlossenen Regelkreis geregelt und nach Bedarf moduliert. Zu diesem Zweck wird das Mikrowellensignal RF ausgekoppelt und in einem Mischer 26 mit einem Bezugssignal B mit fester Frequenz gemischt, das von einem weiteren

Oszillator, beispielsweise einem dielektrischen Resonator 28 erzeugt wird. Das Ausgangssignal des Mischers 26 ist ein Zwischenfrequenzsignal IF, dessen Frequenz gleich der Differenz zwischen der Frequenz des Mikrowellensignals und der Frequenz des Bezugssignals B ist. Dieses Zwischenfrequenzsignal IF wird der Rückkopplungsschleife 20 zugeführt. Weiterhin erhält die Rückkopplungsschleife 20 ein Referenzsignal Ref mit einer variablen Frequenz, die in der gleichen Größenordnung wie die Frequenz des Zwischenfrequenzsignals IF liegt. Die Rückkopplungsschleife 20 vergleicht die Phase des Zwischenfrequenzsignals IF mit der Phase des Referenzsignals Ref und erzeugt anhand des Vergleichsergebnisses das Steuersignal S für den Treiber 18. Auf diese Weise wird die Frequenz des Oszillators 10 so geregelt, daß zwischen dem Zwischenfrequenzsignal IF und dem Referenzsignal Ref eine feste Phasenbeziehung erhalten bleibt. Die Frequenz des Mikrowellensignals RF ist daher starr, mit sehr geringer Regelverzögerung, an die Frequenz des Referenzsignals Ref gekoppelt.

Der Controller 24 steuert einen Modulator 30, der seinerseits die Frequenz des Referenzsignals Ref so variiert, daß das Mikrowellensignal in der gewünschten Weise moduliert wird.

Der Spannungsregler 22 liefert eine geregelte Betriebsspannung von 5 V an die Rückkopplungsschleife 20 und an den Controller 24 (sowie ggf. an den Modulator 30) und wird seinerseits durch die Ausgangsspannung der Filterschaltung 16 gespeist. Zwischen den Ausgang der Filterschaltung 16 und Masse ist außerdem ein Glättungskondensator 32 geschaltet.

Das in Figur 2 gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel dadurch, daß die Hauptkomponenten der Treiberschaltung als getrennte Bauelemente ausgebildet sind, die auch auf verschiedenen Platinen angeordnet werden können. Außerdem ist anstelle der Filterschaltung 16 eine Filterschaltung 16' vorgesehen, die zugleich eine spannungsbegrenzende Funktion hat und die Spannung der Batterie 14 auf einen bestimmten Maximalwert in der Größenordnung von 9 bis 10 V begrenzt. Wenn die Batteriespannung U_b oberhalb dieses Maximalwertes liegt, tritt daher an der Filterschaltung 16 ein zusätzlicher Spannungsabfall $U_{1'}$ auf. Dies hat den Vorteil, daß die Verlustleistung zwischen dem Treiber 18 und der Filterschaltung 16' aufgeteilt wird, so daß auch höhere Spannungen der Batterie 14 toleriert werden können. Auch hier hat jedoch die Filterschaltung 16' keine Regelfunkti-

on, und der Spannungsabfall U_1' reduziert sich auf 0, wenn die Batteriespannung unter den Grenzwert von 9 bis 10 V absinkt. Eine Batterieunterspannung kann daher toleriert werden, solange die Batteriespannung größer ist als die Summe aus der Steuerspannung U_2 und dem auch bei maximaler Ansteuerung des Treibers unvermeidlichen Rest-Spannungsabfall U_1 . Der Controller und der
5 Modulator sind in Figur 2 nicht dargestellt.

Figur 3 illustriert die Regelfunktion der Treibervorrichtung nach Figur 1 am Beispiel einer Betriebsphase, in der die Frequenz f_r des Mikrowellensignals RF mit einer fallenden Rampe moduliert wird, wie in dem Frequenz/Zeit-Diagramm im unteren Teil in Figur 3 gezeigt ist. Zu einem Zeitpunkt t_1 fällt die Batteriespannung U_b von einem Wert oberhalb von 10 V auf einen Wert von weniger als 9 V ab, beispielsweise weil im Fahrzeug ein zusätzlicher Verbraucher eingeschaltet wurde. Dieser Spannungsabfall würde ohne Frequenzregelung zu einer entsprechenden Abnahme der Steuerspannung U_2 und damit zu einer Abnahme der Frequenz f_r führen. Durch die Rückkopplungsschleife 20 wird dieser Spannungsabfall jedoch augenblicklich kompensiert. Das Steuersignal S steigt an, so daß sich der Spannungsabfall U_1 am Treiber 18 vermindert und die Steuerspannung U_2 im wesentlichen auf dem bisherigen Wert gehalten wird. Zugleich sorgt
10 das Steuersignal S dafür, daß die Phasenbeziehung zwischen dem Zwischenfrequenzsignal IF und dem Referenzsignal Ref erhalten bleibt, so daß die Steuerspannung U_2 und damit auch die Frequenz f_r des Mikrowellensignals entsprechend der Rampenfunktion mit der Frequenz des Referenzsignals Ref abnehmen.
15

25 Die obige Erläuterung der Funktionsweise gilt sinngemäß auch für das Ausführungsbeispiel nach Figur 2.

30

35

PATENTANSPRÜCHE

1. Treibervorrichtung für einen spannungsgesteuerten Oszillator (10), mit einer instabilen Spannungsquelle (14) einem Spannungsregler (22), einem Treiber (18)
5 zur Erzeugung einer Steuerspannung (U_2) für den Oszillator (10) und einer Rückkopplungsschleife (20), die den Treiber (18) in Abhängigkeit vom Ausgangssignal (RF) des Oszillators (10) ansteuert, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Spannungsregler (22) die Rückkopplungsschleife (20) mit Betriebsspannung versorgt, während der Treiber (18) durch die unregelte Spannung (U_b) der Spannungsquelle (14) gespeist wird, und daß die Rückkopplungsschleife (20) dazu ausgebildet ist, Spannungsschwankungen der Spannungsquelle (14) mit Hilfe des Treibers (18) zu kompensieren.
2. Treibervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Rückkopplungsschleife (20) eine phasenstarre Schleife ist.
3. Treibervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückkopplungsschleife (20) ein Zwischenfrequenzsignal (IF) aufnimmt, das durch Mischen des Ausgangssignals (RF) des Oszillators (10) mit einem Bezugssignal (B) mit fester Frequenz gebildet wird, und daß die Rückkopplungsschleife
20 die Phase des Zwischenfrequenzsignals (IF) mit der Phase eines Referenzsignals (Ref) vergleicht und den Treiber (18) anhand des Vergleichsergebnisses so ansteuert, daß die Frequenz des Oszillators (10) der Frequenz des Referenzsignals (Ref) folgt.
- 25 4. Treibervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerspannung (U_2) für den Oszillator (10) größer ist als die vom Spannungsregler (22) gelieferte Betriebsspannung für die Rückkopplungsschleife (20).
- 30 5. Treibervorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Spannungsquelle (14) und dem Treiber (18) eine Filterschaltung (16; 16') eingefügt ist.
- 35 6. Treibervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterschaltung (16') eine spannungsbegrenzende Funktion hat.

7. Treibervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Filterschaltung (16') und der Treiber (18) als getrennte Bauelemente ausgebildet sind.

- 5 8. Radarsystem mit einem Mikrowellenoszillator (10) für ein Kraftfahrzeug, gekennzeichnet durch eine Treibervorrichtung (12) nach einem der vorstehenden Ansprüche mit der Fahrzeugbatterie als Spannungsquelle (14).

10

15

20

25

30

35

1/2

Fig. 1

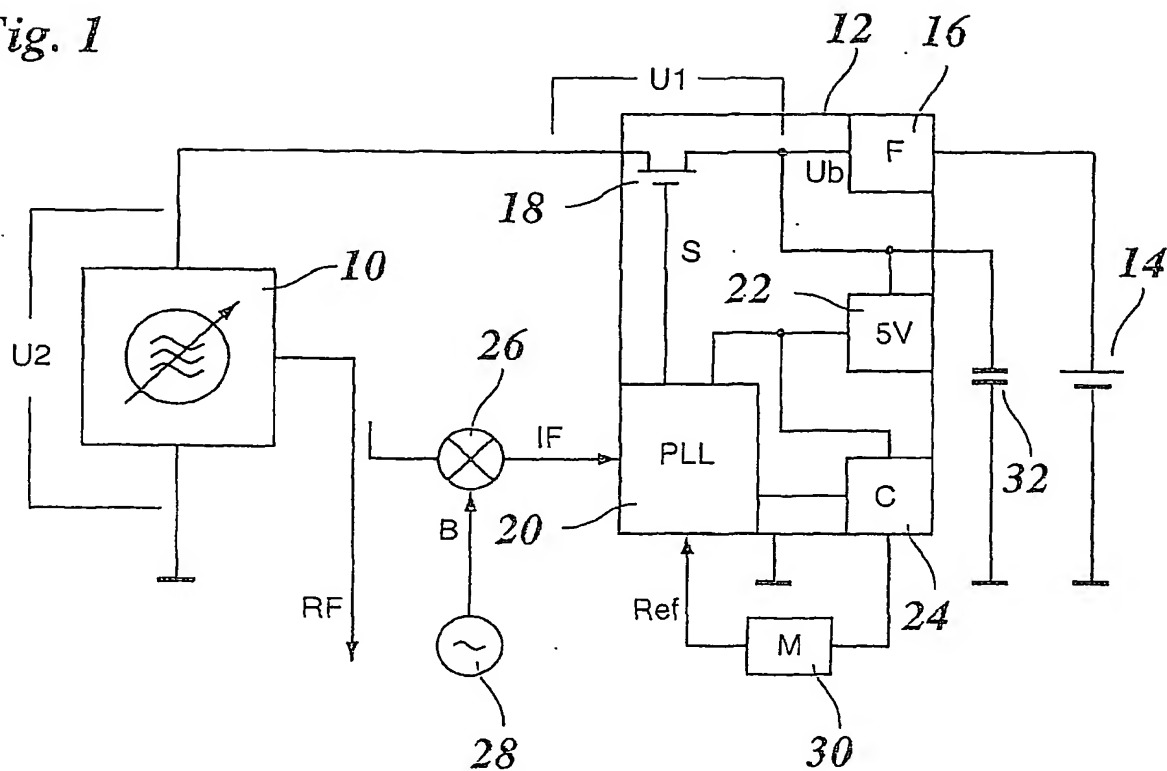
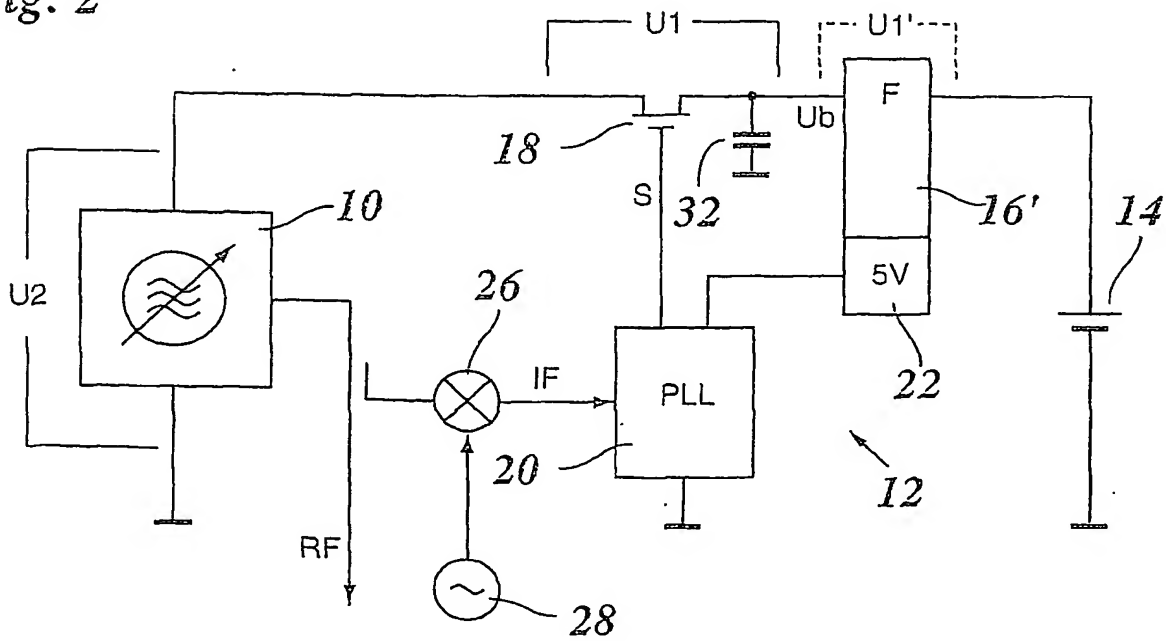
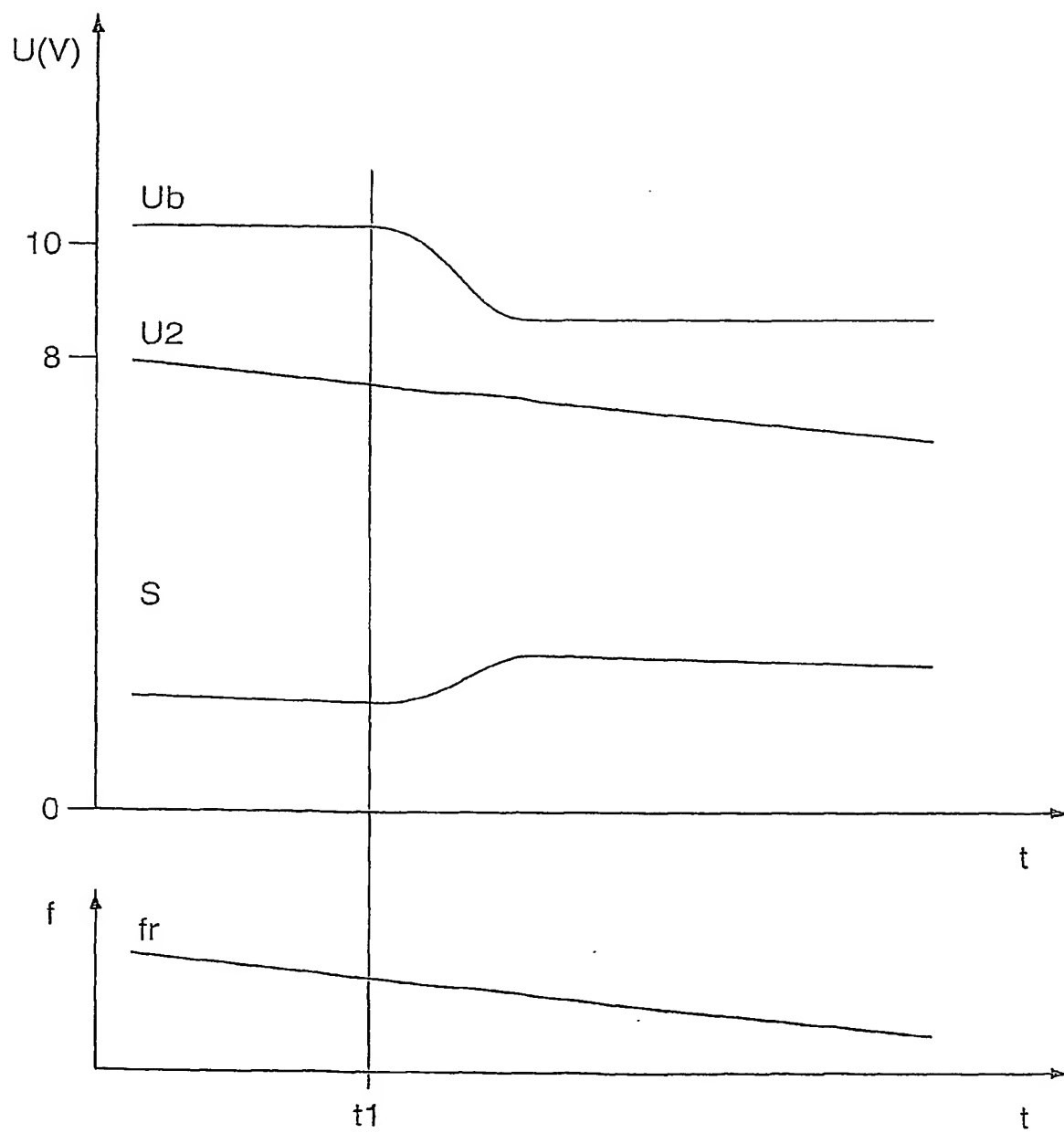


Fig. 2



2/2

Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE/01602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H03L1/00 H03L7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>KAENEL V VON ET AL: "A VOLTAGE REDUCTION TECHNIQUE FOR BATTERY-OPERATED SYSTEMS" IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 25, no. 5, 1 October 1990 (1990-10-01), pages 1136-1140, XP000162795 ISSN: 0018-9200</p> <p>*Abschnitt I. Introduction* *Abschnitt V. Possible Other Application* --- -/--</p>	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- &* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 November 2003

Date of mailing of the international search report

02/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Aouichi, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/D/ /01602

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ZHANG Z-X ET AL: "A 360MHZ 3V CMOS PLL WITH 1V PEAK-TO-PEAK POWER SUPPLY NOISE TOLERANCE" IEEE INTERNATIONAL SOLID STATE CIRCUITS CONFERENCE, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 39, 1 February 1996 (1996-02-01), pages 134-135, 431, XP000685566 ISSN: 0193-6530 *das ganze Dokument* ---	1-8
X	US 2002/039051 A1 (OTA YOSHIYUKI ET AL) 4 April 2002 (2002-04-04) paragraph '0047! - paragraph '0058!; figures 1,2 paragraph '0065! - paragraph '0066!; figure 6 paragraph '0078! - paragraph '0082!; figure 9 ---	1-8
X	US 6 351 191 B1 (NAIR RAJENDRAN ET AL) 26 February 2002 (2002-02-26) column 4, line 46 -column 5, line 52; figures 4,5 -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE/01602

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2002039051	A1	04-04-2002	JP	2002111449 A		12-04-2002
			CN	1346178 A		24-04-2002
			DE	10140403 A1		08-05-2002
<hr/>						
US 6351191	B1	26-02-2002	NONE			
<hr/>						

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H03L1/00 H03L7/06

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H03L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>KAENEL V VON ET AL: "A VOLTAGE REDUCTION TECHNIQUE FOR BATTERY-OPERATED SYSTEMS" IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 25, Nr. 5, 1. Oktober 1990 (1990-10-01), Seiten 1136-1140, XP000162795 ISSN: 0018-9200</p> <p>*Abschnitt I. Introduction* *Abschnitt V. Possible Other Application* --- -/--</p>	1-8

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Aouichi, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	ZHANG Z-X ET AL: "A 360MHZ 3V CMOS PLL WITH 1V PEAK-TO-PEAK POWER SUPPLY NOISE TOLERANCE" IEEE INTERNATIONAL SOLID STATE CIRCUITS CONFERENCE, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 39, 1. Februar 1996 (1996-02-01), Seiten 134-135,431, XP000685566 ISSN: 0193-6530 *das ganze Dokument*	1-8
X	US 2002/039051 A1 (OTA YOSHIYUKI ET AL) 4. April 2002 (2002-04-04) Absatz '0047! - Absatz '0058!; Abbildungen 1,2 Absatz '0065! - Absatz '0066!; Abbildung 6 Absatz '0078! - Absatz '0082!; Abbildung 9	1-8
X	US 6 351 191 B1 (NAIR RAJENDRAN ET AL) 26. Februar 2002 (2002-02-26) Spalte 4, Zeile 46 -Spalte 5, Zeile 52; Abbildungen 4,5	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/D/01602

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2002039051	A1	04-04-2002	JP	2002111449 A	12-04-2002
			CN	1346178 A	24-04-2002
			DE	10140403 A1	08-05-2002
<hr/>					
US 6351191	B1	26-02-2002	KEINE		
<hr/>					